

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 511 188

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 15490

(54) Dispositif d'échappement pour les gaz apparaissant dans un interrupteur en charge, en particulier limiteur, lors de la coupure d'un courant important.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 01 H 33/575, 9/30, 9/52.

(22) Date de dépôt 6 août 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 11-2-1983.

(71) Déposant : LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE. — FR.

(72) Invention de : Christian Blanchard, Michel Lauraire, Elie Belbel et André Haury.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Moutard,
35, av. Victor-Hugo, 78190 Voisins-Le-Bretonneux.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 1 -

Dispositif d'échappement pour les gaz apparaissant dans un interrupteur en charge, en particulier limiteur, lors de la coupure d'un courant important.

L'invention se rapporte à un dispositif d'échappement pour les gaz apparaissant dans un appareil électrique interrupteur en charge, en particulier un disjoncteur lors de la coupure d'un courant important, cet appareil interrupteur
5 comportant une chambre d'arc qui est entourée par un boîtier d'arc présentant une ouverture de détente.

Les dispositifs connus et utilisés en particulier sur les disjoncteurs qui répondent à la constitution générale
10 mentionnée ci-dessus ne suffisent généralement pas à limiter suffisamment les manifestations extérieures apparaissant lors d'une coupure de courant de court-circuit ; c'est ainsi que des appareils, ayant un calibre nominal de l'ordre de 400 A et devant limiter des courants de crête de l'ordre de 50 KA,
15 laissent fréquemment échapper des gaz ionisés lumineux qui s'étendent jusqu'à des distances comprises entre trente centimètres et quatre vingt centimètres.

De telles manifestations, qui imposent un périmètre de sécurité très important à l'intérieur duquel il n'est
20 pas possible de disposer d'autres appareils associés, doivent être pratiquement éliminées si l'on veut placer ces appareils interrupteurs dans des armoires ou à proximité d'autres appareils qui leur sont associés. Par ailleurs, le but visé ne
25 serait pas atteint si des dispositifs destinés à réduire ou



- 2 -

éliminer ces manifestations extérieures nécessitaient la mise en oeuvre de systèmes d'écran de volume important, ou, si ces dispositifs provoquaient ou maintenaient à l'intérieur de la chambre d'arc des conditions qui soient néfastes à l'établissement d'une coupure rapide des courants, par exemple des courants de court-circuit, ou qui risquent de compromettre la bonne tenue mécanique de l'appareil. L'invention se propose par suite, de fournir un dispositif d'échappement qui élimine pratiquement toute manifestation extérieure sous forme de
10 flammes, sans pour autant altérer la qualité de la coupure et sans nécessiter l'occupation d'un volume supplémentaire important.

Selon l'invention, ce résultat est atteint grâce
15 au fait que, entre l'ouverture de détente de la chambre d'arc et un orifice d'échappement à l'atmosphère, est disposée une chambre de décompression prenant la forme d'un canal, qui circule à l'extérieur du boîtier d'arc, et qui est relié à la chambre d'arc par cette ouverture de détente, celle-ci débou-
20 chant dans une région initiale du canal en regard d'une paroi de celui-ci, qui est sensiblement parallèle à l'ouverture, et au voisinage d'un fond de ce canal opposé à l'orifice d'échappement. Les résultats spectaculaires obtenus à l'aide du dispositif faisant l'objet de la présente invention sont tels que
25 des enregistrements photographiques, pris au cours d'une disjonction sur un court-circuit voisin de 60 KA apparaissant sur un appareil de calibre nominal 400 A et développant une énergie de l'ordre de 30 000 Joules, ne laissent pas apparaître de gaz ionisés lumineux.

30

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description ci-dessous qui est accompagnée par des illustrations où :

35

La figure 1 représente un appareil de coupure et un dispositif dans une vue en élévation coupée par un plan TT', passant par les chambres d'arc et parallèle à la direction du mouvement F d'un organe interrupteur.

- 3 -

La figure 2 représente une vue de dessus de l'appareil coupé par un plan RR'.

5 La figure 3 montre de façon schématique les proportions d'un canal ou chambre de décompression.

10 Les figures 4 et 5 représentent une variante de forme d'un canal dans une vue en élévation coupée par un plan VV' analogue au plan TT' et respectivement une vue de dessus coupée par un plan WW' analogue au plan RR'.

15 La figure 6 montre une seconde variante de forme d'un canal, dans un dispositif à deux canaux tête-bêche, vue en coupe par un plan analogue au plan RR' de la figure 1.

20 La figure 7 représente, dans une vue en élévation coupée par un plan tel que le plan TT' de la figure 2, un organe de rétrécissement de section placé dans un canal.

25 La figure 8 illustre, dans une vue en élévation coupée par un plan tel que le plan TT' de la figure 2, une variante de réalisation du dispositif d'échappement.

30 Les figures 9a et 9b représentent, dans des vues de côté coupées par un plan NN' de la figure 2, des détails concernant l'étanchéité du dispositif.

35 La figure 10 représente dans une vue de côté coupée par un plan ZZ' de la figure 8, un autre détail de réalisation concernant l'étanchéité.

La figure 11 représente dans une vue en perspective un mode de réalisation particulier d'un dis-

- 4 -

positif à deux canaux dans lequel ceux-ci se superposent partiellement.

5

La figure 12 représente une vue du dispositif selon la figure 11 coupé par un plan médian PP'.

10

La figure 13 illustre de façon schématique une vue en perspective d'un canal, destinée à en définir certaines proportions.

15

La figure 14 montre dans une vue en élévation en coupe un mode de réalisation dans lequel deux chambres de décompression séparées et de types différents pourraient être respectivement associées à chacune de deux ouvertures de détente différentes d'un appareil de coupure, et

20

La figure 15 montre une vue de côté extérieure d'une chambre de décompression selon le mode de réalisation de la figure 14.

Un appareil interrupteur en charge 1 conforme à l'art antérieur et dont, seuls les organes de commutation sont représentés, et qui sera équipé du dispositif 2 de l'invention, a été représenté de façon schématique à la figure 1, où 3 représente un socle isolant recevant deux contacts fixes 4 et 5 ; un pont de contact mobile 6 coopérant avec les contacts fixes se déplace dans un plan PP' selon la direction F pour ouvrir et fermer un circuit électrique à l'aide d'un dispositif mécanique ou électro-magnétique non représenté ; un boîtier d'arc isolant 7 entoure les contacts ainsi que les deux chambres d'arc 8, 9 qui leur sont associées et dans lesquelles sont placés deux groupes d'ailettes 10, 11 et deux défecteurs 12, 13 qui concourent à l'extinction des arcs.

Ce boîtier qui comporte des parois latérales 14, 15, 16, 17 et un fond 18 est fixé et appliqué sur le socle de façon étanche le long d'un plan de joint SS' ; deux ouvertures

- 5 -

de détente 19, 20 sont placées dans le fond 18 qu'elles traversent, et mettent en communication les volumes de ces chambres d'arc avec l'extérieur pour évacuer les gaz qui prennent naissance lors d'une coupure du courant.

5

Dans les appareils connus, on dispose généralement des chicanes qui sont destinées à réduire les manifestations extérieures provoquées lors de l'évacuation des gaz, et qui sont placées dans des régions telles que 21 et 22 comprises entre les ouvertures de détente et les groupes d'ailettes.

Bien que le dispositif selon l'invention ne nécessite pas la disposition de telles chicanes, la présence de 15 celles-ci n'est pas de nature à en modifier les propriétés.

Le dispositif d'échappement 2 est constitué dans l'exemple de réalisation visible aux figures 1 et 2, par un boîtier d'échappement 23 isolant fixé de façon amovible sur le 20 fond 18 du boîtier d'arc 7 et comportant un fond 24 parallèle à un plan d'appui 25 ainsi que quatre parois latérales 26, 27, 28, 29 perpendiculaires à ce fond.

Le boîtier d'échappement présente entre ce fond 24 25 et ce plan d'appui une nervure 30 qui est perpendiculaire au fond 24, qui s'étend entre ce fond et ce plan d'appui, et qui circule longitudinalement entre les parois 26 et 27 pour définir deux canaux 31 et 32 qui partent chacun d'une paroi d'extrémité 33 respectivement 34 et aboutissent chacun à un 30 orifice d'échappement 35 respectivement 36.

Ces deux canaux présentent donc chacun une même longueur m qui est voisine de la plus grande dimension n du fond du boîtier d'arc sur lequel repose le boîtier d'échappement. 35 ment.

Les ouvertures de détente 20, 19, qui sont ici placées au moins partiellement de part et d'autre d'un plan médian PP' commun au boîtier d'arc et au boîtier d'échappement

- 6 -

et passant par le pont de contact, débouchent chacune dans une région initiale 37 respectivement 38 de canal, qui est voisine d'une paroi latérale 33 respectivement 34 représentant un fond de canal. Les gaz qui s'échappent par ces ouvertures dans le 5 sens J, se présentent donc sensiblement perpendiculairement au fond 24 du boîtier d'échappement et suivent ensuite des chemins de sens inverses 39, 40 sensiblement rectilignes XX' en direction des orifices d'échappement 35 et 36. En se reportant en particulier à la figure 3 où un seul canal 31 a 10 été représenté, on constate que celui-ci est formé par une succession de portions de canal comprenant :

- une portion initiale 38,
- une portion centrale 41, et
- 15 - une portion terminale 42 aboutissant à l'orifice 35.

Pour une hauteur h constante de canal (voir figure 1), comprise entre le plan d'appui 25 et le fond 24, chaque portion de canal présente une largeur respective P1, 20 P2, P3 qui est sensiblement constante, ces largeurs étant telles que la valeur P2 est comprise entre celles de P1 et P3 et que par suite les sections S1, S2, S3 de ces trois portions successives de canal vont en décroissant vers l'orifice d'échappement.

25

Dans l'exemple de réalisation illustré aux figures 2 et 3, deux zones de transition 43 et 44 sont respectivement placées entre les portions 38 et 41 d'une part et 41 et 42 d'autre part.

30

Ces zones de transition présentent des sections $St_1, 2$ respectivement $St_2, 3$ qui décroissent régulièrement dans le sens de circulation des gaz.

35

Dans un second mode de réalisation illustré aux figures 4 et 5, une variation discontinue de section du canal 31 a été obtenue à partir d'une largeur P de canal constante et grâce à des hauteurs successives de canal h1, h2, h3 décroissantes.

- 7 -

Dans un troisième mode de réalisation illustré à la figure 6, la variation de la section S_x du canal 31' se fait de façon continue entre la région initiale 38' et la région terminale 42' aboutissant à l'orifice d'échappement 5 35' ; cette variation peut être obtenue comme dans les cas précédents à partir d'une largeur constante ou d'une hauteur constante.

Enfin, dans un mode de réalisation non représenté, la succession de portions de canal de section décroissantes est obtenue par une variation combinée de la largeur et de la hauteur du canal, variation qui peut être continue ou discontinue.

Une importante amélioration du fonctionnement des dispositifs qui viennent d'être décrits est obtenue par la mise en place d'obstacles à la circulation des gaz dans la région terminale du canal lorsque celui-ci présente une variation discontinue de section, et sensiblement dans le dernier quart de la longueur du trajet des gaz lorsque le canal présente une variation continue de section ; ces obstacles sont destinés à créer des pertes de charge dans la circulation des gaz. Ces obstacles ou écrans peuvent être constitués soit par un petit élément de grillage à mailles métalliques, soit par une plaquette percée de trous, soit encore par une multiplicité de tiges parallèles placées dans le canal et laissant subsister entre elles des intervalles de passage.

En se reportant à la figure 1, on constate qu'un premier écran 45 a été placé à l'entrée de la portion terminale 42 et qu'un second écran 46 a été placé au voisinage immédiat de l'orifice d'échappement 35.

Une amélioration de fonctionnement complémentaire peut être obtenue en disposant dans la portion centrale 41 un rétrécissement de section S_r , localisé sensiblement au milieu de la longueur du canal ; un tel rétrécissement, voir figure 7, peut, par exemple, être obtenu par la mise en place

- 8 -

dans cette portion de canal d'une pièce rapportée 47 qui sera fixée soit par pincement entre des parois ou la nervure du boîtier d'échappement et le fond 18 du boîtier d'arc, soit par collage entre la nervure et une paroi. Un tel rétrécissement, 5 qui est de préférence raccordé de façon progressive aux sections amont Sm et aval Sv, peut être disposé dans la région centrale 41 du canal quelle que soit la manière dont celui-ci voit varier sa section.

10 Dans l'exemple de réalisation représenté aux figures 1 et 2, le boîtier de décompression comporte deux canaux disposés parallèlement et montés tête-bêche, de sorte que l'orifice d'échappement d'un premier canal débouche au voisinage de l'ouverture de détente qui alimente le second 15 canal ; ce boîtier constitue ici un dispositif amovible fixé sur le boîtier d'arc, par exemple à l'aide de vis 48, 49 qui traversent des trous de fixation du boîtier d'échappement tels que 48' et 49'.

20 Un tel dispositif est particulièrement avantageux lorsque l'appareil de coupure comporte deux chambres d'arc opposées et deux ouvertures de détente opposées et placées dans un même plan QQ' confondu avec celui du fond 18.

25 Si un appareil de coupure ayant deux chambres d'arc opposées ne pouvait pour quelque raison être équipé du dispositif ci-dessus, on pourrait associer à chacune des ouvertures de détente, un boîtier de décompression particulier 2' ou 2" qui circulerait vers le bas de celui-ci, voir 30 figure 14, où dans la demi-partie gauche de l'appareil de coupure 1, une ouverture de détente 20 analogue aux précédentes débouche dans une chambre de décompression constituée par un canal 70 coudé contenu dans un boîtier de décompression 71, ayant d'une part, une partie supérieure initiale 72 qui vient 35 se placer sur le fond 73 du boîtier d'arc 74, une ouverture d'entrée 75 du canal en regard de l'ouverture de détente 20 et d'autre part, une partie latérale 76 circulant perpendiculairement à la précédente le long ou contre une paroi latérale 14 du boîtier d'arc pour se terminer par une portion terminale 87.

- 9 -

Dans la partie droite de cette figure, a été représenté un autre demi-boîtier d'arc 77 dans lequel la chambre d'arc 78 comporte une ouverture de détente 79 débouchant dans une paroi latérale 81 selon une direction J parallèle au fond 80 et au plan QQ' ; le boîtier de décompression 82 utilisé ici présente une forme et un canal 83 comparables à celui d'un canal 31 décrit aux figures 1 et 2. La diminution de section de ces canaux 70 respectivement 83 pourra le cas échéant être mise à profit pour faire circuler le boîtier 82 respectivement 71 à côté d'une borne de raccordement 84, 84' de l'appareil de coupure.

On constatera que, dans tous les modes de réalisation présentés, la direction J, selon laquelle les gaz pénètrent dans le canal, est perpendiculaire à au moins une partie initiale 85 du chemin 86 qu'ils doivent ensuite prendre pour s'échapper par l'orifice d'échappement, voir en particulier figure 14.

Si un appareil de coupure ne comportant qu'un contact à simple coupure et qu'une chambre d'arc devait être équipée d'un dispositif conforme à celui de l'invention, le boîtier de décompression ne comporterait naturellement qu'un seul canal.

Il est clair que l'on pourrait obtenir ces canaux et chambres de décompression, ainsi que cela est représenté à la figure 8, par une forme particulière du boîtier d'arc 50 comportant extérieurement au fond 55 des prolongements de parois 51, 52, 53, une nervure 54 et une surface supérieure de fermeture 56 sur laquelle viendrait se fixer parallèlement à QQ' et de façon étanche un couvercle 57 ; dans ce cas, le rétrécissement de section de la portion centrale du canal 90 serait créé par un bossage 58 venant d'une seule pièce avec le fond 55 du boîtier d'arc, le fond 55 comportant une ouverture de détente 88 et l'une des parois 52 présentant un orifice d'échappement 89.

L'étanchéité entre le boîtier de décompression 2 et le boîtier d'arc 7, respectivement entre le couvercle 57 et

- 10 -

le boîtier d'arc 50 peut être obtenu par tout moyen connu tel que des emboîtements 66, 67 ou des joints 68, 69 visibles aux figures 9a, 9b et 10.

5 Lorsque l'énergie dégagée par une coupure est très importante, il est recommandé d'agrandir les ouvertures de détente ; pour ne pas diminuer la longueur active du canal, on peut être conduit à augmenter la largeur de ces ouvertures 59, 60 jusqu'à une dimension voisine de la largeur d d'un boîtier 10 d'arc, voir figure 11.

 Les orifices d'échappement 61, 62 ne peuvent pas dans ce cas être placés au même niveau, mesuré par rapport au fond du boîtier d'arc, que les ouvertures de détente.

15

 Il est par contre possible de placer l'orifice d'échappement 62 d'un canal 63 au-dessus de la portion initiale 64 d'un autre canal 65, ainsi que cela est visible aux figures 11 et 12, où C_1 et C_2 représentent les trajets 20 légèrement courbés qui sont suivis par les gaz.

 Le choix des dimensions du canal et de l'ouverture de détente permet d'obtenir par voie expérimentale des résultats satisfaisant au mieux un type de coupure particulier 25 survenant dans un appareil de coupure défini.

 De très bons résultats ont été obtenus lorsque le rapport de la longueur L du canal à la longueur b de l'ouverture de détente est compris entre 3 et 9, le rapport le plus 30 intéressant étant alors voisin de 7, voir figure 13.

 Si h est la hauteur constante du canal, de très bons résultats sont obtenus lorsque le rapport h/b est compris entre 0,2 et 1,5, le rapport le plus intéressant étant voisin 35 de 0,6.

 Enfin, la variation de la section du canal donnant de bons résultats, vérifie une relation telle que la valeur de la section S_2 de la portion centrale soit voisine de la

- 11 -

demi-somme des sections initiale S_1 et terminale S_3 , soit $0,6 (S_1 + S_3) < 2 S_2 < 1,5 (S_1 + S_3)$ une valeur particulièrement avantageuse étant telle que $S_1 + S_3 = 2 S_2$.

Revendications de brevet.

1. Dispositif d'échappement pour les gaz apparaissant dans un appareil électrique interrupteur en charge, en particulier limiteur de courant lors de la coupure d'un courant important, cet appareil comportant au moins une chambre d'arc qui est entourée par un boîtier d'arc présentant une ouverture de détente pour ces gaz, caractérisé en ce que, une chambre de décompression prenant la forme d'un canal (31) respectivement (32) circulant à l'extérieur du boîtier d'arc (7) est reliée à cette ouverture de détente (19, 20) de façon telle que cette ouverture débouche dans une région initiale (38) du canal en regard d'une paroi (24) de celui-ci et au voisinage d'un fond (34) de ce canal qui est opposé à un orifice d'échappement (35) reliant ce canal à l'atmosphère.

2. Dispositif d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi (24) placée en regard de l'ouverture (20) est sensiblement parallèle au plan QQ' passant par cette ouverture (20).

3. Dispositif d'échappement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la section (S_x) respectivement (S_1 , S_2 , S_3) du canal (31') respectivement (31) diminue entre l'ouverture de détente (20) et l'orifice d'échappement (35).

4. Dispositif d'échappement selon la revendication 3, caractérisé en ce que la section (S_x) du canal (31') diminue progressivement vers l'orifice d'échappement (35').

5. Dispositif d'échappement selon la revendication 3, caractérisé en ce que la section du canal (31) diminue vers l'orifice d'échappement par échelons successifs (38) respectivement (41) respectivement (42) ayant chacun une valeur

- 13 -

constante (S_1, S_2, S_3).

6. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 1 à 5,
5 caractérisé en ce que, une section étranglée (S_r) plus petite qu'une section amont (S_m) et qu'une section aval (S_v) est disposée entre l'ouverture de détente (31) et l'orifice d'échappement (35).
- 10 7. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, au moins un obstacle (45, 46) à la circulation des gaz de faible épaisseur tel que chicane, grillage, tôle perforée, ou tiges parallèles, est placé dans
15 une région terminale (42) du canal (31) aboutissant à l'orifice d'échappement (35).
8. Dispositif d'échappement selon la revendication 6 et la revendication 7,
20 caractérisé en ce que la section étranglée (S_r) est placée dans une région centrale (41) du canal (31) tandis que deux obstacles (45, 46) sont disposés entre cette section étranglée et l'orifice d'échappement (35).
- 25 9. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le canal d'échappement (31) possède une hauteur sensiblement constante (h) mesurée perpendiculairement au plan (QQ') contenant l'ouverture de détente (20) et
30 parallèlement à la direction J de pénétration des gaz.
10. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le canal d'échappement (31") possède une
35 hauteur (h_1, h_2, h_3) variable, mesurée perpendiculairement au plan (QQ') de l'ouverture de détente et une largeur (p) sensiblement constante mesurée perpendiculairement à la direction J de pénétration des gaz.

11. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 3 à 10,
caractérisé en ce que le canal comporte une section initiale (S_1), une section centrale (S_2) et une section terminale (S_3)
5 telles que le double de la section centrale ($2 \times S_2$) soit sensiblement égal à la somme des sections initiale et terminale ($S_1 + S_3$).
12. Dispositif d'échappement selon l'une des
10 revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que le rapport de la longueur (L) du canal, à la longueur (b) de l'ouverture de détente est compris entre 3 et 9, et de préférence voisin de 7, ces deux longueurs étant mesurées dans le sens de la circulation des gaz.
- 15 13. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 9 à 12,
caractérisé en ce que le rapport entre la dimension constante (h) respectivement (p) du canal et la longueur (b) de l'ouverture
20 mesurée dans le sens de circulation des gaz est compris entre 0,2 et 1,5, et est de préférence voisin de 0,6.
14. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 1 à 13,
25 caractérisé en ce que le canal (31) suit un trajet de direction sensiblement rectiligne XX' entre le fond (34) du canal et l'orifice d'échappement (35).
15. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 1 à 13,
30 caractérisé en ce que le canal (70) suit un trajet ayant un changement de direction entre une portion initiale sensiblement rectiligne (72) et une portion terminale (70).
16. Dispositif d'échappement selon l'une des
35 revendications 1 à 15, pour un appareil électrique interrupteur ayant deux chambres d'arc et deux ouvertures de détente qui sont éloignées et qui sont placées sensiblement dans un même plan,
caractérisé en ce que, à chaque ouverture de détente (19, 20)

- 15 -

est associée une chambre de décompression particulière (31, 32) ces deux chambres étant orientées de façon telle que l'orifice d'échappement de l'une soit placé au voisinage de l'orifice de détente de l'autre.

5

17. Dispositif d'échappement selon la revendication 16, caractérisé en ce que les deux canaux de décompression (31, 32) sont placés l'un contre l'autre le long d'une paroi ou
10 nervure commune (30) placée sensiblement dans un plan perpendiculaire au plan QQ' contenant les ouvertures.

18. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que le canal (31) ou respectivement les
15 canaux de décompression (31, 32) sont disposés dans un boîtier d'échappement amovible (23) appliqué au moins partiellement sur une surface plane (18) du boîtier d'arc (7) qui présente les ouvertures de détente.

20

19. Dispositif d'échappement selon la revendication 18, caractérisé en ce que le ou les canaux de décompression (90) sont placés entre une paroi (55) du boîtier d'arc (50) pré-
25 sentant les ouvertures de détente (88), entre des murs latéraux (51...54) dudit boîtier et un couvercle amovible (57) sensiblement parallèle à cette paroi.

20. Dispositif d'échappement selon la revendication 16, dans lequel les ouvertures de détente occupent la
30 largeur du boîtier d'arc, caractérisé en ce que chaque canal (63, 64) suit un trajet légèrement courbe (C_1) respectivement (C_2) l'orifice d'échappement d'un canal étant placé au-dessus de l'ouverture de
35 détente de l'autre canal.

1 / 5

FIG. 1

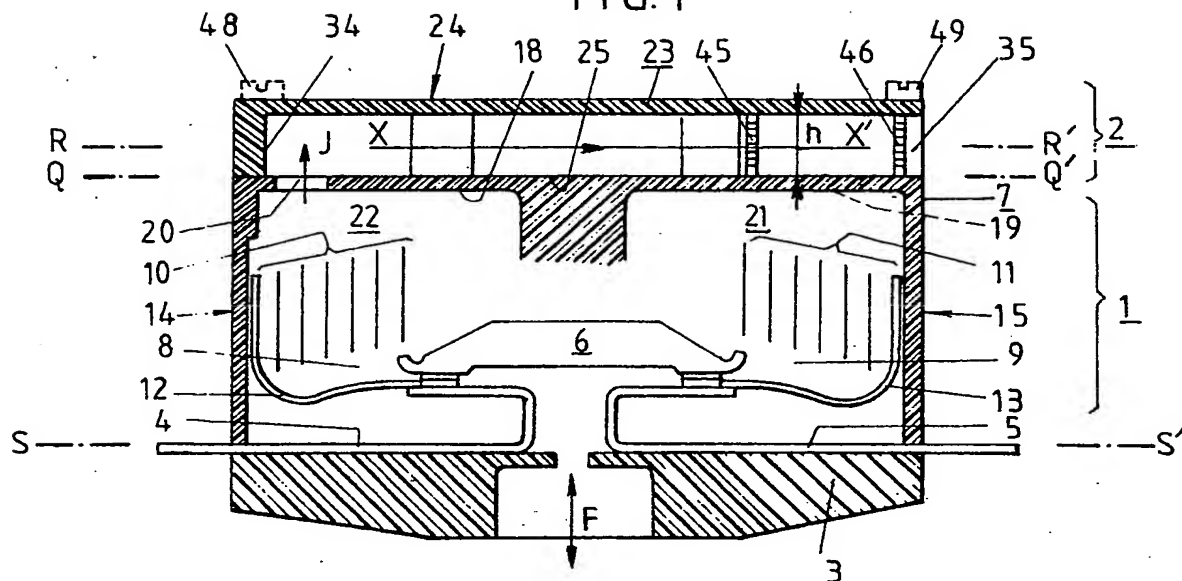


FIG. 2

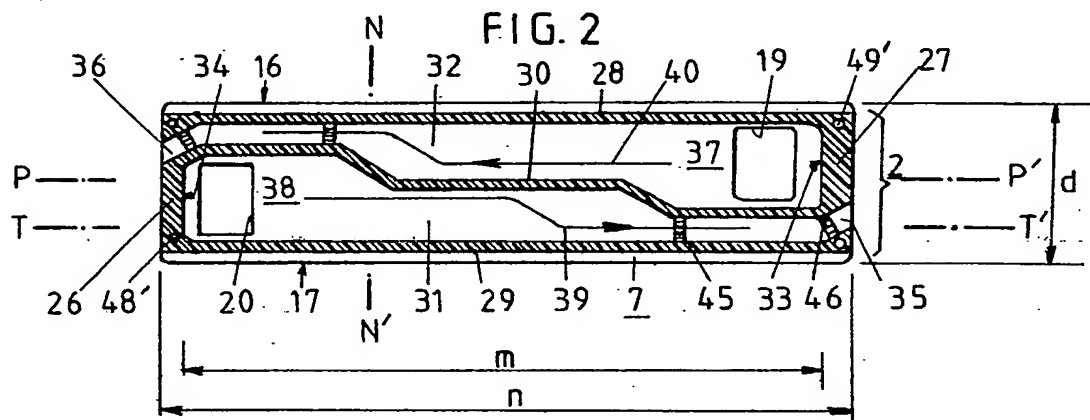
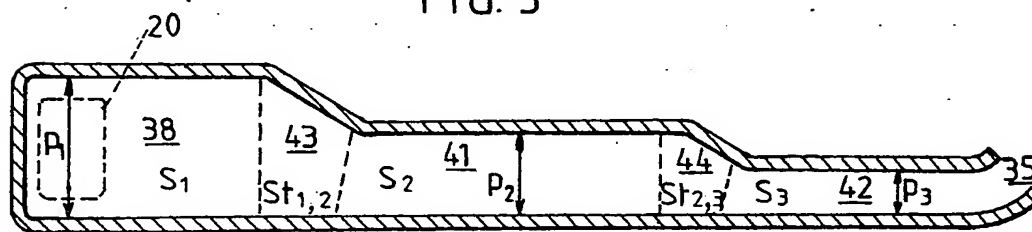


FIG. 3



2 / 5

FIG. 4

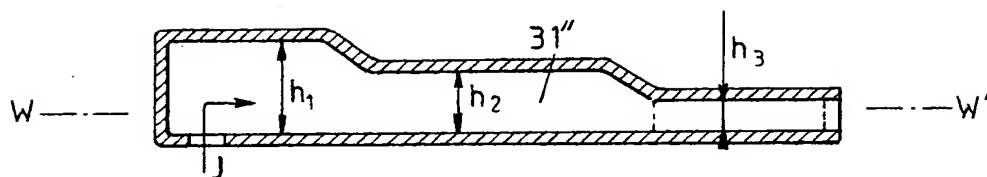


FIG. 5

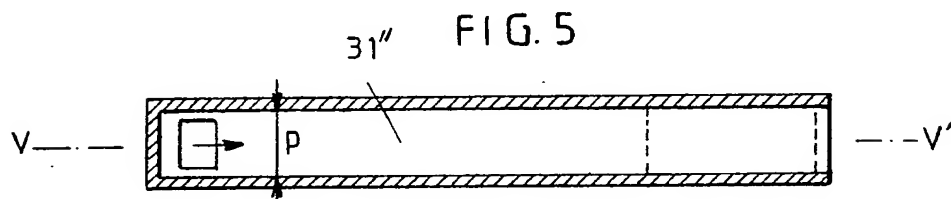


FIG. 6

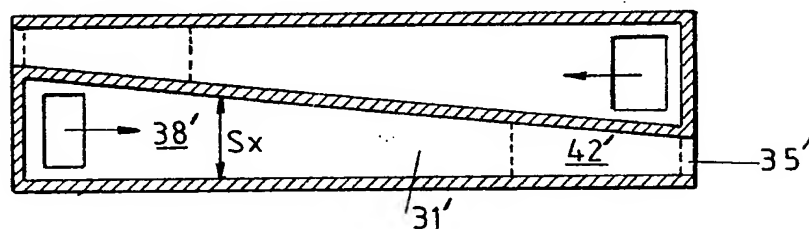


FIG. 7

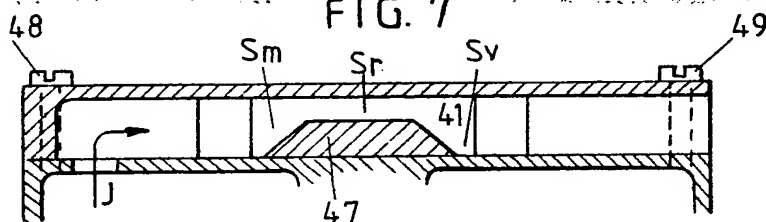
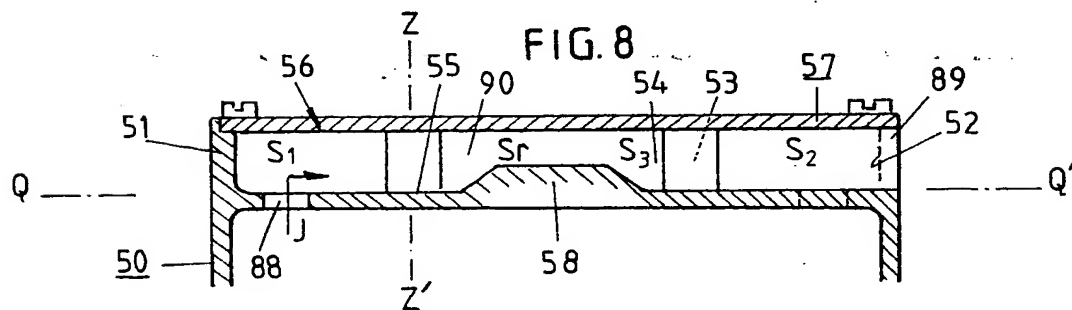


FIG. 8



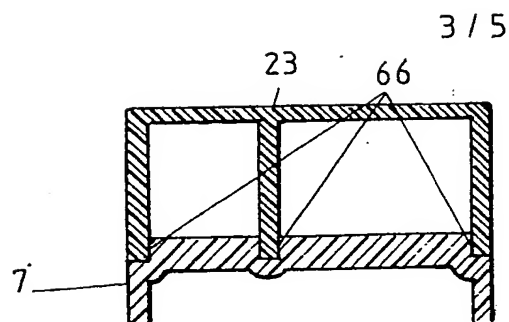


FIG. 9a

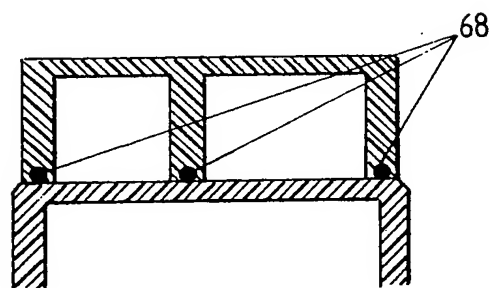


FIG. 9b

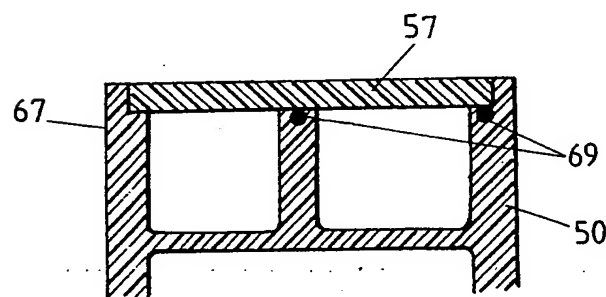


FIG. 9c

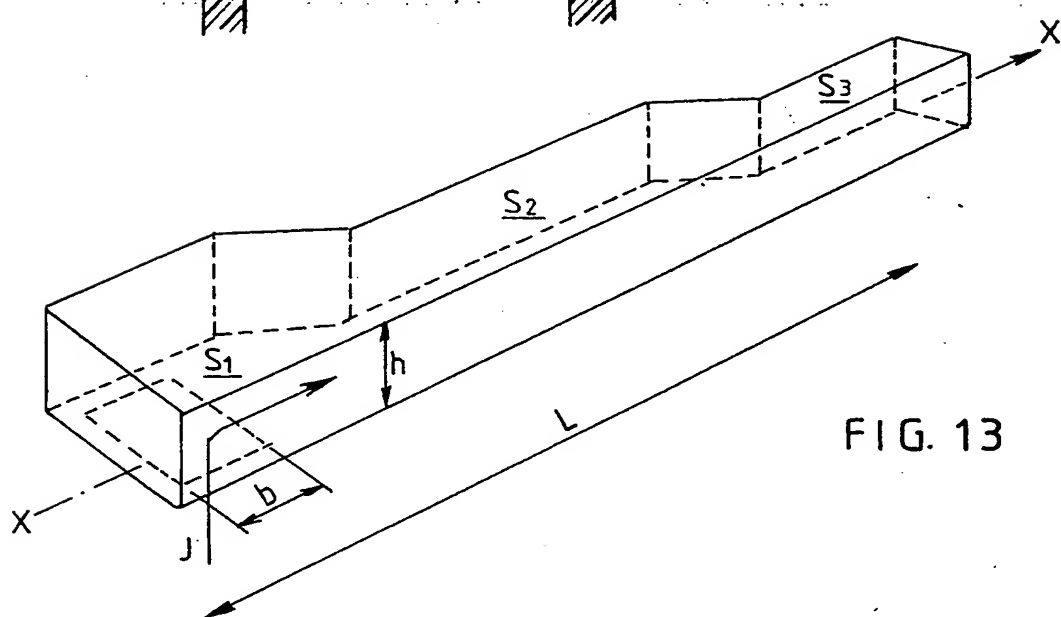
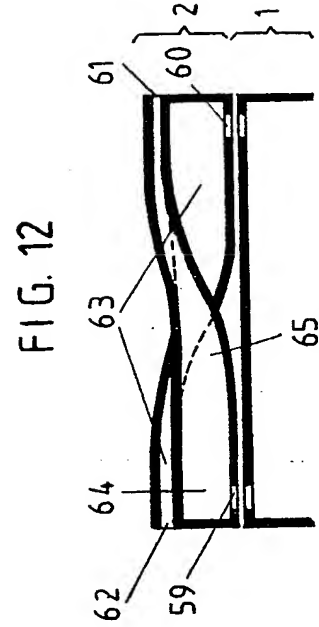
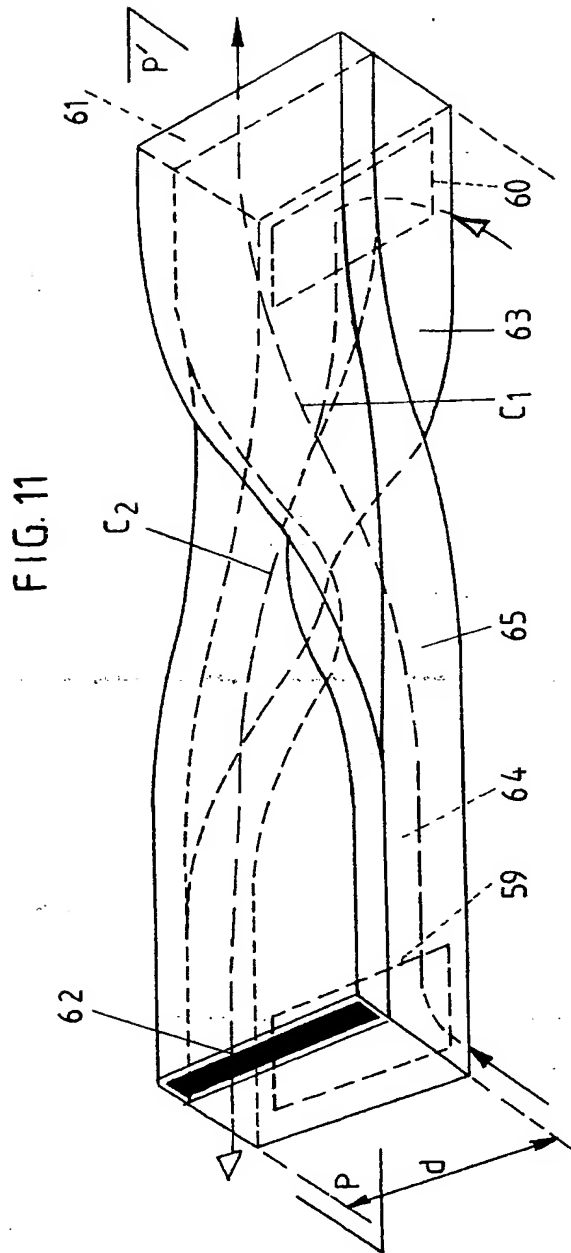


FIG. 13



5/5

FIG. 14

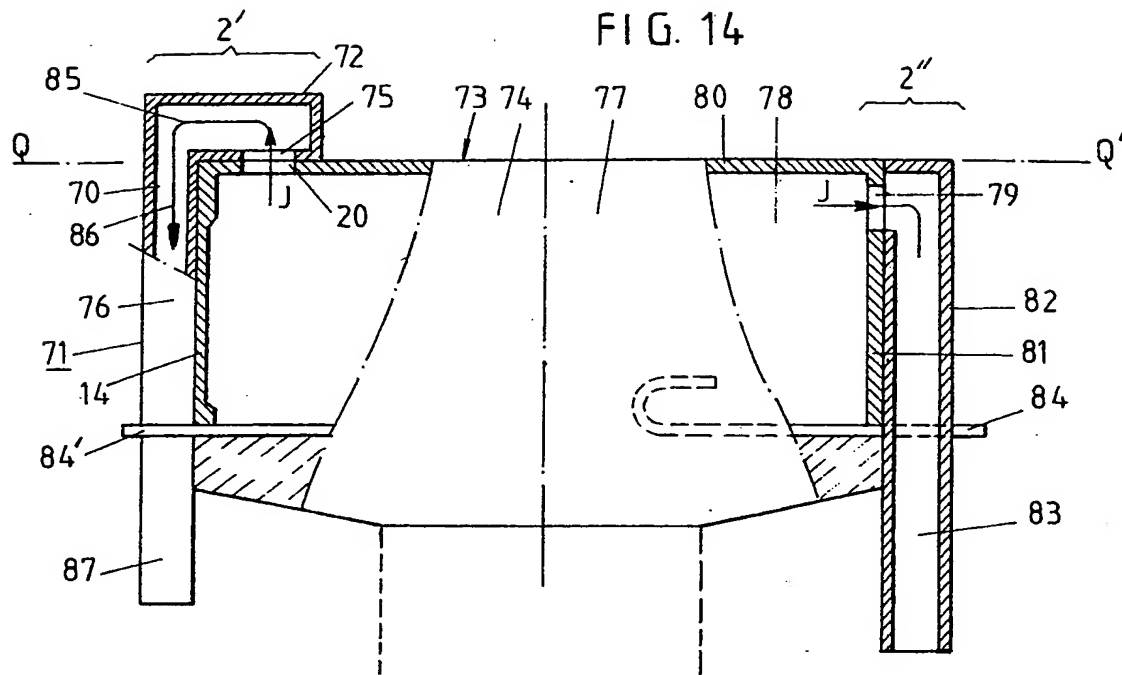
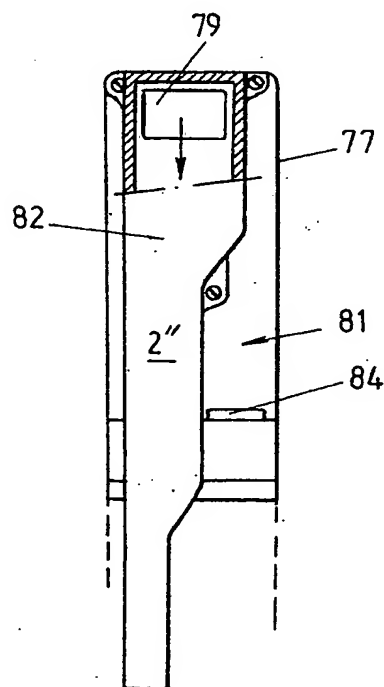


FIG. 15



THIS PAGE BLANK (USPTO)